



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117663707 A

(43) 申请公布日 2024. 03. 08

(21) 申请号 202410139511.5

F26B 25/00 (2006.01)

(22) 申请日 2024.02.01

F26B 25/04 (2006.01)

(71) 申请人 江西农业大学

地址 330045 江西省南昌市昌北经济技术
开发区志敏大道1101号

(72) 发明人 肖志锋 黄仪杰 杨灵健 金海洋
韩鼎超 徐辉龙 唐鑫 艾子平
李涛 黎夏阳 敖文洁 肖一帆
焦柏凯

(74) 专利代理机构 北京万新知识产权代理有限
公司 16195

专利代理师 汤文旋

(51) Int. Cl.

F26B 11/16 (2006.01)

F26B 23/10 (2006.01)

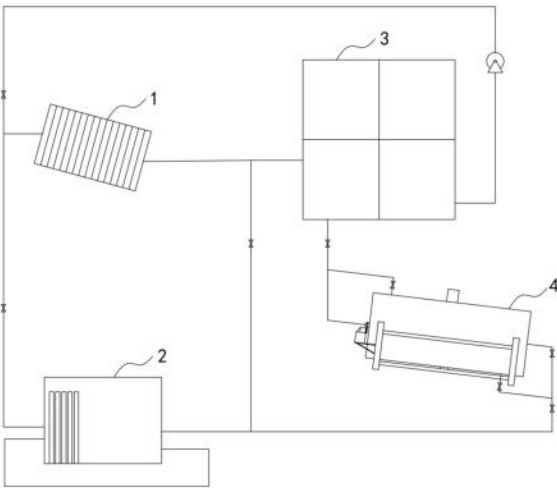
权利要求书1页 说明书6页 附图9页

(54) 发明名称

一种太阳能热泵联合中药材传导式干燥机

(57) 摘要

本发明涉及中药材干燥技术领域,尤其为一种太阳能热泵联合中药材传导式干燥机,包括太阳能热水器、热泵、保温水箱和耙式干燥机主体;所述太阳能热水器与所述热泵用于加热所述保温水箱内的水;所述保温水箱内的热水可在所述保温水箱与所述耙式干燥机主体的外壳和内胆之间循环流通;所述耙式干燥机主体的传动轴为中空管状结构,所述保温水箱内的热水可在所述保温水箱与所述传动轴之间循环流通。本发明三个传热面轮流对待干燥的中药材进行干燥,确保中药材与三个传热面接触时该三个传热面的温度都保持一致,避免了传热面上某一区域出现温度不足的情况,有利于对中药材进行均匀的干燥,提高实际的干燥质量。



1. 一种太阳能热泵联合中药材传导式干燥机,其特征在於,包括太阳能热水器、热泵、保温水箱和耙式干燥机主体;

所述太阳能热水器与所述热泵用于加热所述保温水箱内的水;

所述保温水箱内的热水可在所述保温水箱与所述耙式干燥机主体的外壳和内胆之间循环流通;

所述耙式干燥机主体的传动轴为中空管状结构,所述保温水箱内的热水可在所述保温水箱与所述传动轴之间循环流通;

所述传动轴上设置有若干干燥槽板,相邻两个所述干燥槽板之间的夹角为 40° - 90° ;

所述干燥槽板包括传热板以及形成在所述传热板两板面侧的两个过料槽,所述过料槽的两端分别为进料端和出料端;

所述传动轴内的热水可流过所述传热板;

所述干燥槽板由所述传动轴驱动旋转,使所述内胆内的待干燥中药材可从所述进料端进入过料槽的内部,并从所述出料端排出;

所述传热板包括两组固定连接的若干导热管,两组导热管对称固定在所述传动轴的径向两侧,所述导热管的管长方向与所述传动轴的轴长方向相平行;

所述传动轴的内部对应导热管的位置固定有阻断板;

所述导热管管长方向的两端均固定有密封壳体,所述传动轴内的热水经过迎水端的所述密封壳体流经所述导热管后,再从背水端的所述密封壳体流回所述传动轴;

迎水端的所述密封壳体的内部固定有第一隔板,所述密封壳体的内部均固定有第二隔板,所述第一隔板将传动轴内的热水引至远离传动轴的导热管中,所述第二隔板引导热水在若干导热管中流动,且邻近所述传动轴的导热管与传动轴连通。

2. 根据权利要求1所述的一种太阳能热泵联合中药材传导式干燥机,其特征在於:所述导热管的横截面为菱形。

3. 根据权利要求2所述的一种太阳能热泵联合中药材传导式干燥机,其特征在於:所述密封壳体的两侧均固定有侧板,所述过料槽位于传热板同一侧的两个侧板之间,所述侧板在过料槽的出料端位置形成有侧口。

4. 根据权利要求3所述的一种太阳能热泵联合中药材传导式干燥机,其特征在於:位于所述传热板同一侧的两个侧板之间固定有限位板;

所述限位板包括一体成型的斜板和直板,且直板固定在斜板靠近出料端的一端;

从所述过料槽的进料端到出料端,所述斜板与传热板之间的距离逐渐减小。

5. 根据权利要求4所述的一种太阳能热泵联合中药材传导式干燥机,其特征在於:所述耙式干燥机主体的内部还设置有整平组件,所述整平组件包括撞击板以及触发棒;

所述撞击板通过扭力弹簧铰接在侧板上;

所述触发棒固定在内胆内表面的上部。

6. 根据权利要求5所述的一种太阳能热泵联合中药材传导式干燥机,其特征在於:所述撞击板包括固定连接的撞击块和拨动板,且撞击块和拨动板之间的夹角为 90° ,所述拨动板靠近侧板的一端通过销轴铰接在侧板上,所述扭力弹簧套设在销轴上。

一种太阳能热泵联合中药材传导式干燥机

技术领域

[0001] 本发明涉及中药材干燥技术领域,具体为一种太阳能热泵联合中药材传导式干燥机。

背景技术

[0002] 中药材的干燥方式通常采用传导式,也即利用导热材料将热量传递至中药材上,从而实现干燥。传导式干燥的好处在于:

保持药材的活性成分:中药材中含有丰富的活性成分,如挥发油、生物碱等。传导式干燥机能够通过直接接触加热表面将热量传递给药材,使其快速脱水并保持活性成分的完整性。相比其他干燥方式(如热风干燥),传导式干燥机能更好地控制热量传递,减少活性成分的损失。

[0003] 提高烘干效率:中药材通常具有较高的含水率,传统的自然晾晒方法需要较长的时间才能达到理想的干燥程度。传导式干燥机可以提供稳定且高效的热源,加速药材的脱水过程,缩短烘干时间,提高生产效率。

[0004] 确保烘干质量和均匀性:传导式干燥机能够实现对药材的均匀加热,避免了部分药材因受热不均而导致的品质下降或出现质量差异。通过控制加热温度和时间,可以精确控制药材的干燥程度,保证烘干后的药材质量稳定。

[0005] 卫生和环保:传导式干燥机通常采用封闭式的设计,减少了外部污染物对药材的污染,确保了药材的卫生和纯度。同时,传导式干燥机在烘干过程中不需要额外的气流循环,减少了能源消耗和排放的废气,符合环保要求。

[0006] 耙式干燥机就是一种传导式干燥设备,例如公告号为CN214620436U的中国实用新型专利公开了一种耙式干燥机。所述耙式干燥机包括底座;支撑座,所述支撑座固定安装在所述底座的顶部;机体外壳,所述机体外壳设置在所述底座上,所述机体外壳的两侧内壁上均开设有转动孔,两个所述转动孔的内壁均镶嵌有密封轴承;加料机构,所述加料机构设置有所述支撑座上;支架,所述支架固定安装在所述底座上,所述支架上固定安装有横板,所述支架的顶部开设有安装孔。本方案提供的耙式干燥机具有提高干燥效率,省时省力、较为方便的优点。

[0007] 上述专利技术方案所提供的耙式干燥机存在的技术问题在于:虽然耙齿可以对物料进行搅拌,但实际使用时,仍存在物料容易堆积的问题,导致物料与热面的接触面积和接触时长过小,热面传递到物料上的热量少,也即传热效率低,导致干燥效率低下,干燥时间长,存在热量消耗大,能源利用率低的问题,而且,耙式干燥机的热源需要消耗电能资源,进一步造成电能资源消耗大的问题。

发明内容

[0008] 本发明的目的在于提供一种太阳能热泵联合中药材传导式干燥机,以解决上述背景技术中提出的问题。

[0009] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:一种太阳能热泵联合中药材传导式干燥机,包括太阳能热水器、热泵、保温水箱和耙式干燥机主体;

所述太阳能热水器与所述热泵用于加热所述保温水箱内的水;

所述保温水箱内的热水可在所述保温水箱与所述耙式干燥机主体的外壳和内胆之间循环流通;

所述耙式干燥机主体的传动轴为中空管状结构,所述保温水箱内的热水可在所述保温水箱与所述传动轴之间循环流通;

所述传动轴上设置有若干干燥槽板,相邻两个所述干燥槽板之间的夹角为40-90°;

所述干燥槽板包括传热板以及形成在所述传热板两板面侧的两个过料槽,所述过料槽的两端分别为进料端和出料端;

所述传动轴内的热水可流过所述传热板;

所述干燥槽板由所述传动轴驱动旋转,使所述内胆内的待干燥中药材可从所述进料端进入过料槽的内部,并从所述出料端排出;

所述传热板包括两组固定连接的若干导热管,两组导热管对称固定在所述传动轴的径向两侧,所述导热管的管长方向与所述传动轴的轴长方向相平行;

所述传动轴的内部对应导热管的位置固定有阻断板;

所述导热管管长方向的两端均固定有密封壳体,所述传动轴内的热水经过迎水端的所述密封壳体流经所述导热管后,再从背水端的所述密封壳体流回所述传动轴;

迎水端的所述密封壳体的内部固定有第一隔板,所述密封壳体的内部均固定有第二隔板,所述第一隔板将传动轴内的热水引至远离传动轴的导热管中,所述第二隔板引导热水在若干导热管中流动,且邻近所述传动轴的导热管与传动轴连通。

[0010] 优选的,所述导热管的横截面为菱形。

[0011] 优选的,所述密封壳体的两侧均固定有侧板,所述过料槽位于传热板同一侧的两个侧板之间,所述侧板在过料槽的出料端位置形成有侧口。

[0012] 优选的,位于所述传热板同一侧的两个侧板之间固定有限位板;

所述限位板包括一体成型的斜板和直板,且直板固定在斜板靠近出料端的一端;

从所述过料槽的进料端到出料端,所述斜板与传热板之间的距离逐渐减小。

[0013] 优选的,所述耙式干燥机主体的内部还设置有整平组件,所述整平组件包括撞击板以及触发棒;

所述撞击板通过扭力弹簧铰接在侧板上;

所述触发棒固定在内胆内表面的上部。

[0014] 优选的,所述撞击板包括固定连接的撞击块和拨动板,且撞击块和拨动板之间的夹角为90°,所述拨动板靠近侧板的一端通过销轴铰接在侧板上,所述扭力弹簧套设在销轴上。

[0015] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

本发明先通过设置的太阳能热水器和热泵来对耙式干燥机主体提供热源的水进行加热,从而可以降低干燥中药材过程中能源的消耗;进一步的,通过将耙式干燥机主体的传动轴设置为中空管状结构,并在其上设置若干干燥槽板,同时使得热水可以通过传动轴

流过干燥槽板,然后利用传动轴带动干燥槽板旋转,使得待干燥的中药材可以滑过干燥槽板的传热面,从而增大中药材与传热面之间的接触时长与接触面积,缩短了干燥时长,显著提高了对中药材的干燥效率,降低了热能资源的消耗,节约了能源;同时,本发明中,内胆内表面、干燥槽板的两个板面,三个传热面轮流对待干燥的中药材进行干燥,也即当其中一个传热面与中药材接触时,另外两个传热面均处于复热状态,从而使得中药材每次在与传热面接触时,该传热面都可以恢复到最合适的温度,也即确保中药材与三个传热面接触时这三个传热面的温度都保持一致,避免了传热面上某一区域出现温度不足的情况,有利于对中药材进行均匀的干燥,提高实际的干燥质量。

[0016] 本发明通过将导热管的横截面设置为菱形,如此可以使得传热板的两个板面均呈现类似波浪形的结构,从而使得中药材在滑过传热板的板面时可以进一步的增大与传热板板面的接触面积,同时,也可以在传热板倾斜角度过大时减缓中药材在传热板板面上的滑动速度,使得中药材受热的时间更长;通过设置的限位板,可以对传热板板面上滑过的中药材进行进一步的限定,当传热板的倾斜角度逐渐接近九十度时,限位板可以对从传热板板面上脱离的中药材进行遮挡,使得该部分中药材可以在限位板的摩擦力作用下重新与传热板的板面接触,同时,限位板也具有减缓中药材滑动速度的作用,如此可以延长中药材与传热板板面的接触时长,提高干燥效率。

附图说明

[0017] 图1为本发明的整体结构示意图;
图2为本发明耙式干燥机主体的剖面等轴侧视结构示意图;
图3为本发明干燥槽板的等轴侧视结构示意图;
图4为本发明干燥槽板的侧视截面结构示意图;
图5为本发明干燥槽板的正视截面结构示意图;
图6为本发明整平组件的结构示意图;
图7为本发明撞击板的立体结构示意图;
图8为本发明撞击板的俯视结构示意图;
图9为本发明拨动板的后视结构示意图。

[0018] 图中:1、太阳能热水器;2、热泵;3、保温水箱;4、耙式干燥机主体;41、外壳;42、内胆;43、传动轴;431、阻断板;44、干燥槽板;441、传热板;4411、导热管;442、过料槽;4421、进料端;4422、出料端;4423、侧口;4424、密封壳体;4425、侧板;4426、第一隔板;4427、第二隔板;443、限位板;4431、斜板;4432、直板;45、整平组件;451、撞击板;4511、撞击块;4512、拨动板;4513、销轴;4514、扭力弹簧;452、触发棒。

具体实施方式

[0019] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0020] 请参阅图1-图9,本发明提供一种技术方案:

一种太阳能热泵联合中药材传导式干燥机,如图1所示,包括太阳能热水器1、热泵2、保温水箱3和耙式干燥机主体4;其中,太阳能热水器1与热泵2用于加热保温水箱3内的水;使得保温水箱3内部的水始终保持在一定的温度,从而可以为待干燥的中药材提供热量。耙式干燥机主体4则是会利用该具有一定温度的热水对中药材进行干燥。

[0021] 如图1-图2所示,保温水箱3内的热水可在保温水箱3与耙式干燥机主体4的外壳41和内胆42之间循环流通,从而将热水中的热量传递到耙式干燥机主体4的内胆42之中,然后再从内胆42传递至中药材上,实现对中药材的干燥。

[0022] 耙式干燥机主体4的设置呈向一侧倾斜式设置,如说明书附图1所示,这样可以使得中药材物料在干燥的过程中,随着物料的重力作用以及搅动干燥的作用下,朝着倾斜朝下的耙式干燥机主体4开口处移动,并在最终移动至开口处时完成干燥,并实现出料。

[0023] 进一步的,为提高传热效率,本发明中还对耙式干燥机主体4的传动轴43进行了改进,具体如下。

[0024] 如图2至图5所示,耙式干燥机主体4的传动轴43为中空管状结构,保温水箱3内的热水可在保温水箱3与传动轴43之间循环流通;具体的流通方式为:从保温水箱3引出的热水进管通过机械密封与传动轴43的一端旋转密封连通,传动轴43的另一端也通过机械密封旋转密封连接有热水回流管道,如此就可以形成热水的循环。

[0025] 而且,在传动轴43上还设置有多个干燥槽板44,以增大传热的面积以及中药材与传热面之间的接触时长。具体如下。

[0026] 如图2至图3所示,传动轴43上设置有若干干燥槽板44,相邻两个干燥槽板44之间的夹角为 40° - 90° ;在本实施例中,在耙式干燥机主体4中仅设置有相邻两个干燥槽板44,具体干燥槽板44的设置数量和尺寸大小可以根据实际需要干燥的中药材物料进行常规选择,相邻两个干燥槽板44之间的夹角为 90° 。从整体上看,干燥槽板44呈工字型板,具体的,干燥槽板44包括传热板441以及形成在传热板441两板面侧的两个过料槽442,过料槽442的两端分别为进料端4421和出料端4422;而传动轴43内的热水可流过传热板441,从而将热水中的热量传递到传热板441的表面,然后再由传热板441传递到待干燥的中药材上。

[0027] 实际使用时,干燥槽板44由传动轴43驱动旋转,传动轴43的转速为 $7-8\text{r/min}$,使内胆42内的待干燥中药材可从进料端4421进入过料槽442的内部,并从出料端4422排出,在此过程中,待干燥的中药材会从传热板441的表面滑过,从而可以将传热板441表面的热量尽数传递到待干燥的中药材上;当中药材滑过传热板441的其中一个板面后,会在重力作用下落到内胆42的内表面的底部,并吸收内胆42内表面底部的热量,之后,随着传动轴43的继续转动,中药材会从内胆42的内底部进入到传热板441的另一个板面上,利用该另一个板面上的热量来干燥中药材,如此形成循环,加快对中药材的干燥速度。

[0028] 上述方案中,先通过设置的太阳能热水器1和热泵2来对为耙式干燥机主体4提供热源的水进行加热,从而可以降低干燥中药材过程中能源的消耗;进一步的,通过将耙式干燥机主体4的传动轴43设置为中空管状结构,并在其上设置若干干燥槽板44,同时使得热水可以通过传动轴43流过干燥槽板44,然后利用传动轴43带动干燥槽板44旋转,使得待干燥的中药材可以滑过干燥槽板44的传热面,从而增大中药材与传热面之间的接触时长与接触面积,缩短了干燥时长,显著提高了对中药材的干燥效率,降低了热能资源的消耗,节约了能源;同时,本发明中,内胆42内表面、干燥槽板44的两个板面,三个传热面轮流对待干燥的

中药材进行干燥,也即当其中一个传热面与中药材接触时,另外两个传热面均处于复热状态,从而使得中药材每次在与传热面接触时,该传热面都可以恢复到最合适的温度,也即确保中药材与三个传热面接触时该三个传热面的温度都保持一致,避免了传热面上某一区域出现温度不足的情况(例如中药材长时间堆积在某一区域,该区域的热量就会被中药材吸收,从而导致该区域的温度降低),有利于对中药材进行均匀的干燥,提高实际的干燥质量。

[0029] 如图4所示,导热管4411的横截面为菱形。如此可以使得传热板441的两个板面均呈现类似波浪形的结构,从而使得中药材在滑过传热板441的板面时可以进一步的增大与传热板441板面的接触面积,同时,也可以在传热板441倾斜角度过大时减缓中药材在传热板441板面上的滑动速度,使得中药材受热的时间更长。

[0030] 如图3至图5所示,传热板441包括两组固定连接的若干导热管4411,两组导热管4411对称固定在传动轴43的径向两侧,导热管4411的管长方向与传动轴43的轴长方向相平行。本实施例中,每组导热管4411设置有五根。

[0031] 传动轴43的内部对应导热管4411的位置固定有阻断板431,阻断板431用于隔断热水,使得热水可以流入到导热管4411的内部,本实施例中的阻断板431呈锥形(如图5所示)。

[0032] 导热管4411管长方向的两端均固定有密封壳体4424,传动轴43内的热水经过迎水端的密封壳体4424流经导热管4411后,再从背水端的密封壳体4424流回传动轴43。迎水端的密封壳体4424就是如图5中所示位于左端的密封壳体4424,由此,背水端的密封壳体4424就是如图5中所示位于右端的密封壳体4424。传动轴43穿过两个密封壳体4424并与其焊接固定。

[0033] 如图5所示,迎水端的密封壳体4424的内部固定有第一隔板4426,密封壳体4424的内部均固定有第二隔板4427,第一隔板4426将传动轴43内的热水引至远离传动轴43的导热管4411中,第二隔板4427引导热水在若干导热管4411中流动,且邻近传动轴43的导热管4411与传动轴43连通。

[0034] 热水流过传热板441的具体流程如图5中箭头所示,具体如下:传动轴43内的热水被阻断板431阻断,然后通过开设在传动轴43上的孔进入到迎水端的密封壳体4424中,此时,迎水端的密封壳体4424内部的第一隔板4426将热水引导至距离传动轴43最远的导热管4411内,如图5所示,然后热水经过该距离传动轴43最远的导热管4411流入到背水端的密封壳体4424内,然后通过背水端的密封壳体4424中的第二隔板4427使得热水进入到与距离传动轴43最远的导热管4411固定连接的导热管4411中,如此循环,使得热水由远至近逐渐流入到距离传动轴43最近的导热管4411,之后再进入到背水端的密封壳体4424内,最终再由背水端的密封壳体4424流回到传动轴43内部,从而利用热水对整个传热板441进行加热。

[0035] 如图3所示,密封壳体4424的两侧均固定有侧板4425,过料槽442位于传热板441同一侧的两个侧板4425之间,侧板4425在过料槽442的出料端4422位置形成有侧口4423,侧口4423用于使滑过传热板441板面的中药材中的一部分从出料端4422的两侧进入到内胆42的内底部。

[0036] 如图3所示,位于传热板441同一侧的两个侧板4425之间固定有限位板443;限位板443包括一体成型的斜板4431和直板4432,且直板4432固定在斜板4431靠近出料端4422的一端;从过料槽442的进料端4421到出料端4422,斜板4431与传热板441之间的距离逐渐减小。

[0037] 通过设置的限位板443,可以对传热板441板面上滑过的中药材进行进一步的限定,当传热板441的倾斜角度逐渐接近九十度时,限位板443可以对从传热板441板面上脱离的中药材进行遮挡,使得该部分中药材可以在限位板443的摩擦力作用下重新与传热板441的板面接触,同时,限位板443也具有减缓中药材滑动速度的作用,如此可以延长中药材与传热板441板面的接触时长,提高干燥效率。

[0038] 如图6所示,进料端4421此时在右下角,中药材物料此时可集中上料在此处,当干燥槽板44开始转动时,进料端4421推动中药材物料开始逆时针转动,带动中药材物料转动一圈,在转动过程中进行干燥,逆时针旋转一周后,中药材物料此时跟随干燥槽板44运动至到出料端4422处,并从两侧的侧口4423处向外侧移动,向另一侧传输,进行下一圈的转动并同步干燥,如此往复,直至物料运动至耙式干燥机主体4的倾斜底部开口处进行出料。

[0039] 如图6至图9所示,耙式干燥机主体4的内部还设置有整平组件45,整平组件45可以在传热板441从水平转动至竖直状态的前期带动传热板441震动,使得堆积在进料端4421位置处的中药材可以逐渐平铺到传热板441上,同时,该震动也可以使得物料可以更好的与传热板441的波浪形表面接触,例如原本悬空的中药材在震动的作用下逐渐贴靠到传热板441的波浪形表面,从而使得物料可以更加方便的吸收传热面上的热量。

[0040] 具体的,如图7至图9所示,整平组件45包括撞击板451以及触发棒452;撞击板451通过扭力弹簧4514铰接在侧板4425上;触发棒452固定在内胆42内表面的上部。

[0041] 进一步的,如图7至图9所示,撞击板451包括固定连接的撞击块4511和拨动板4512,撞击块4511和拨动板4512均为板状,但撞击块4511的厚度远大于拨动板4512的厚度,如此,可以在撞击块4511撞击侧板4425时产生强烈的震动,且撞击块4511和拨动板4512之间的夹角为 90° ,拨动板4512靠近侧板4425的一端通过销轴4513铰接在侧板4425上,扭力弹簧4514套设在销轴4513上。

[0042] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

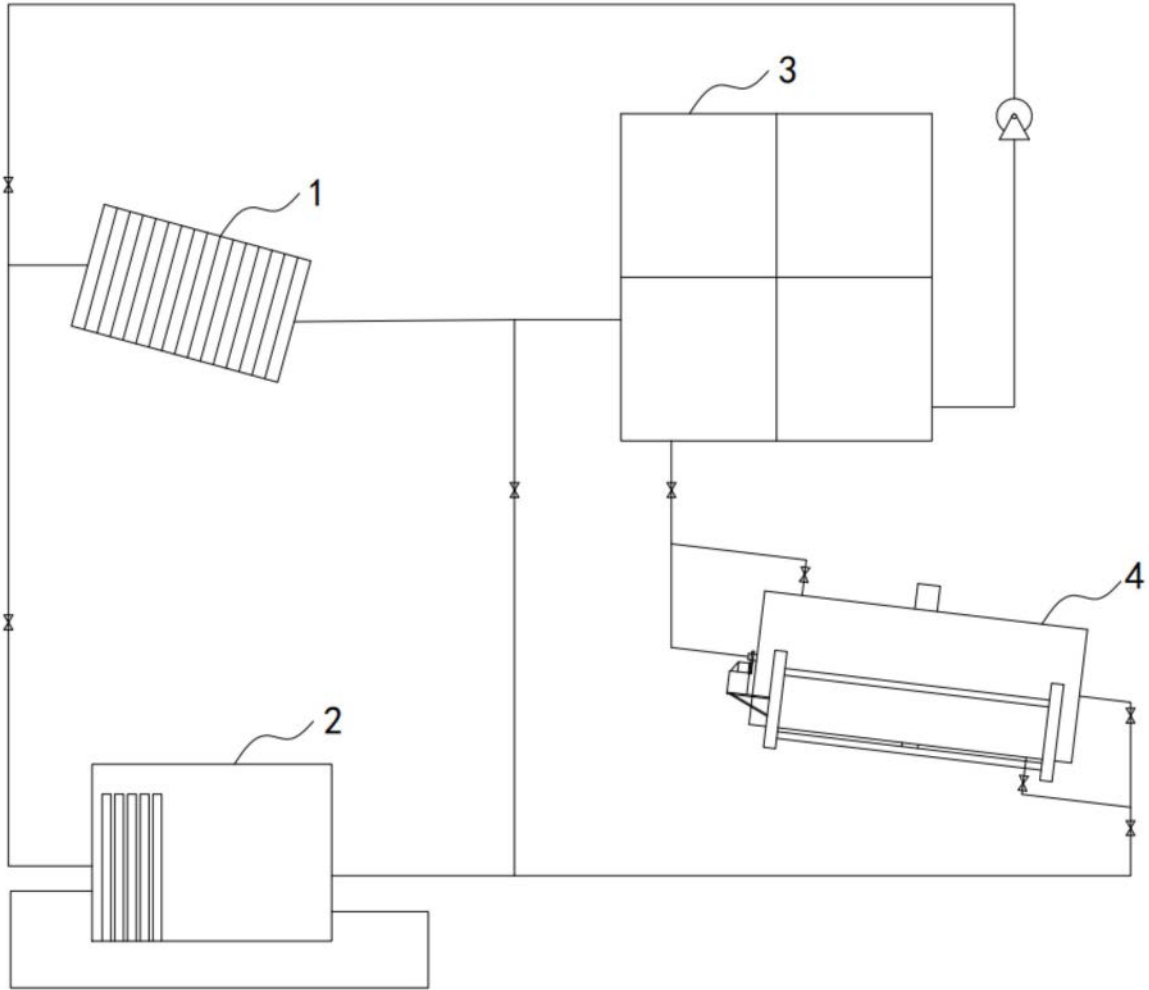


图1

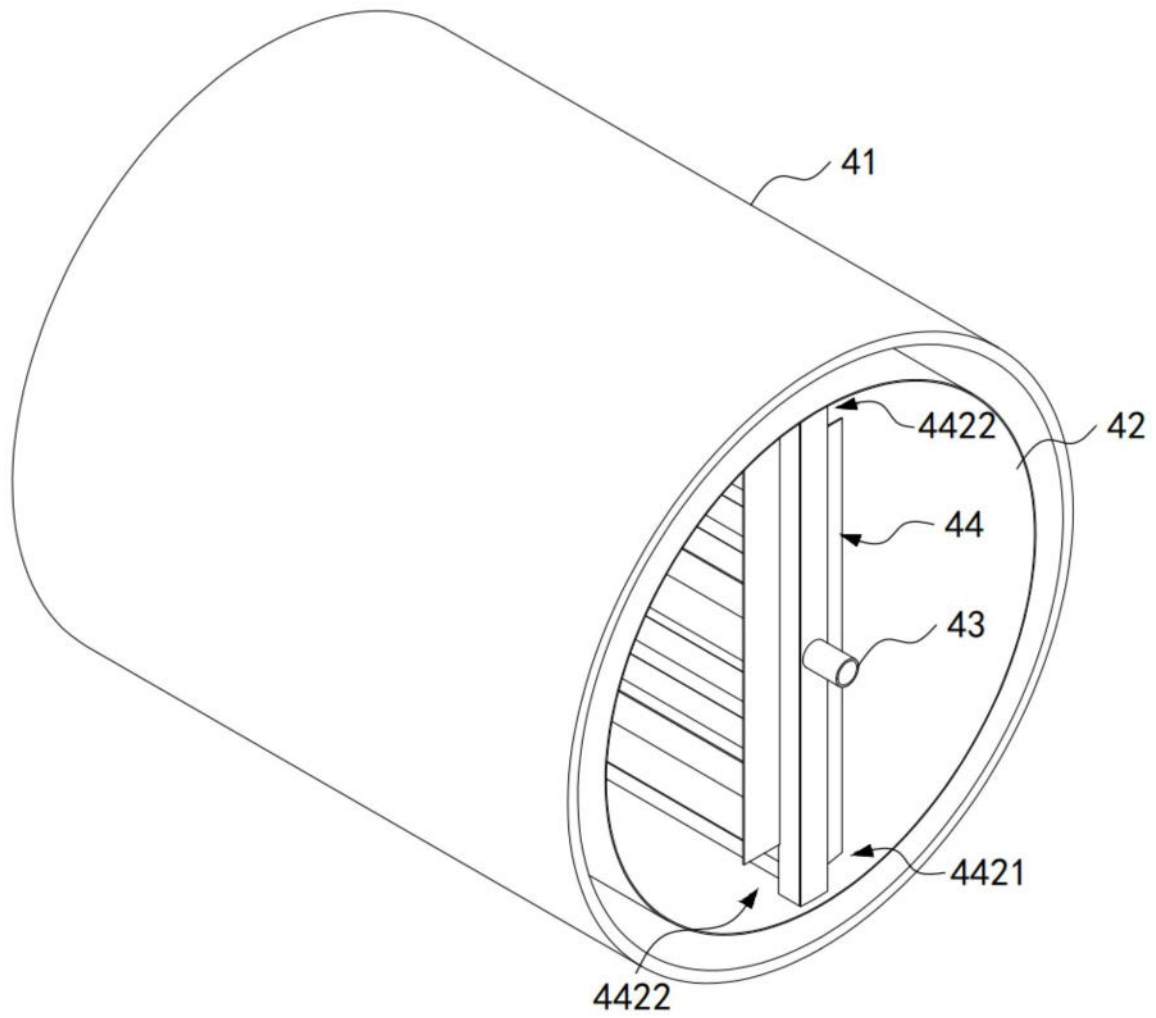


图2

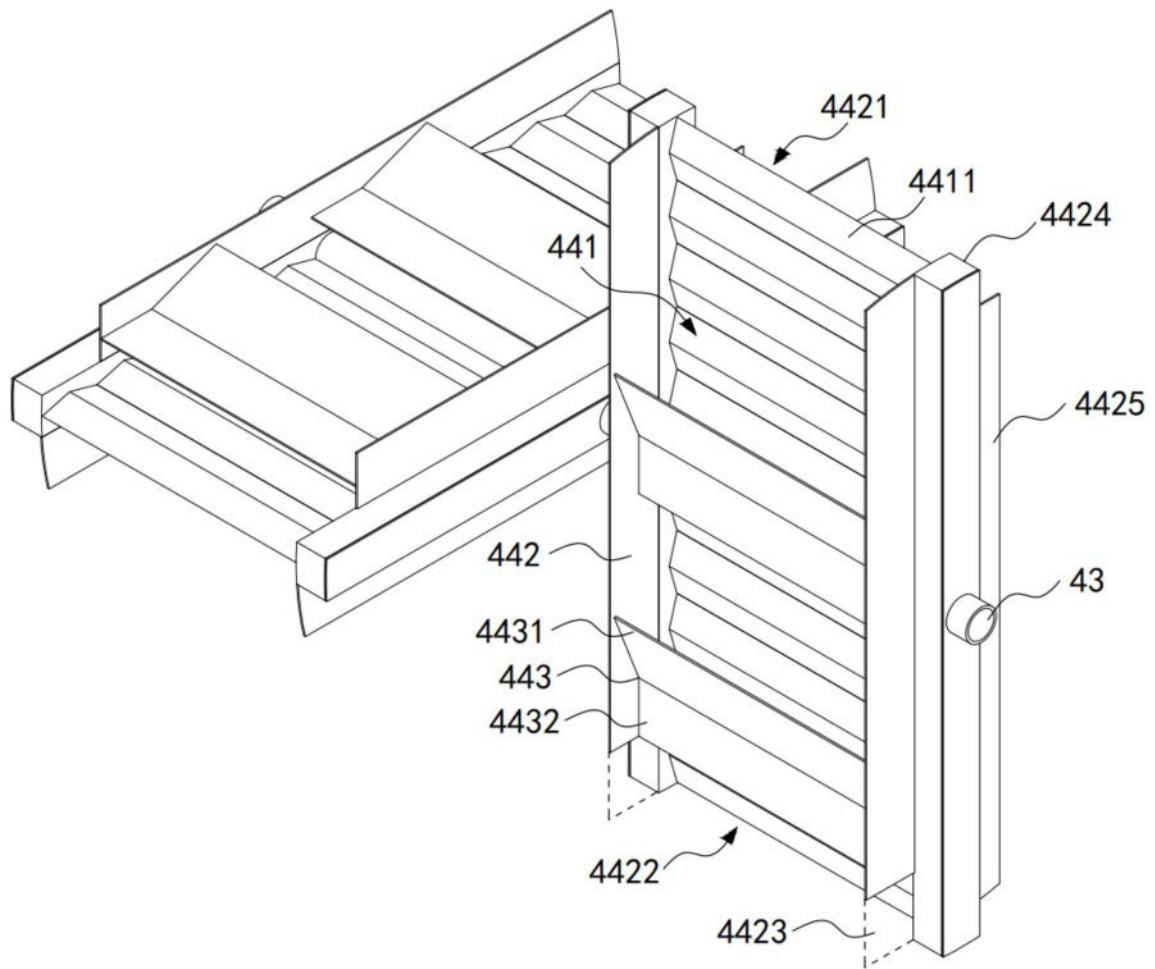


图3

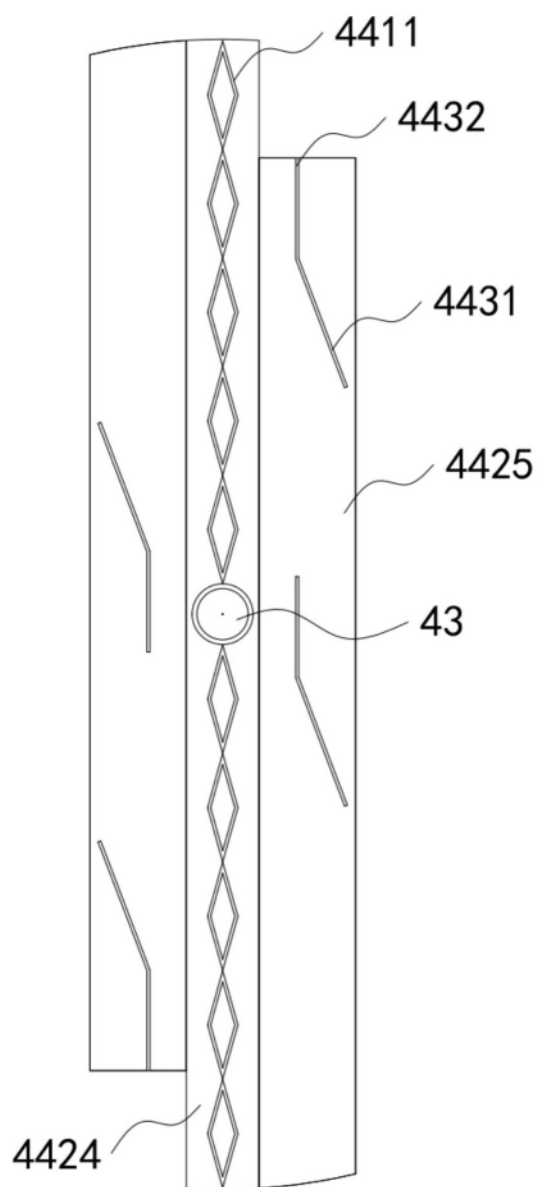


图4

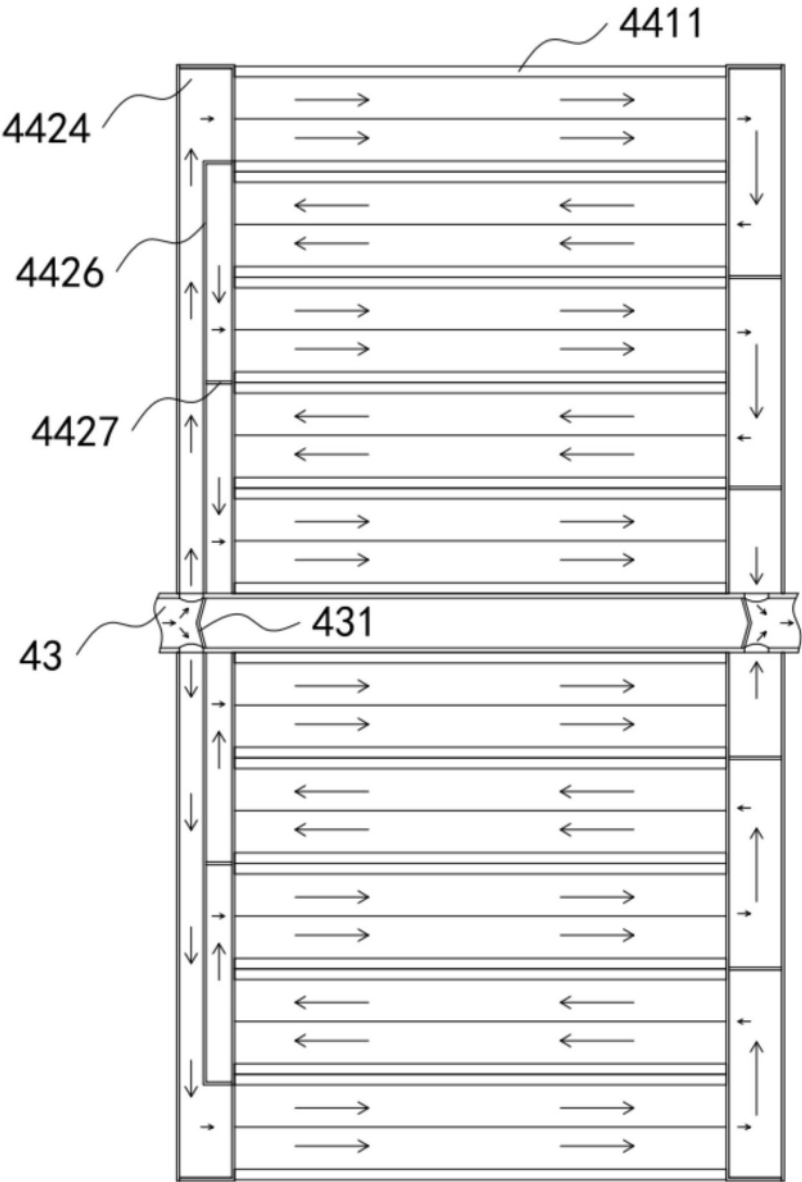


图5

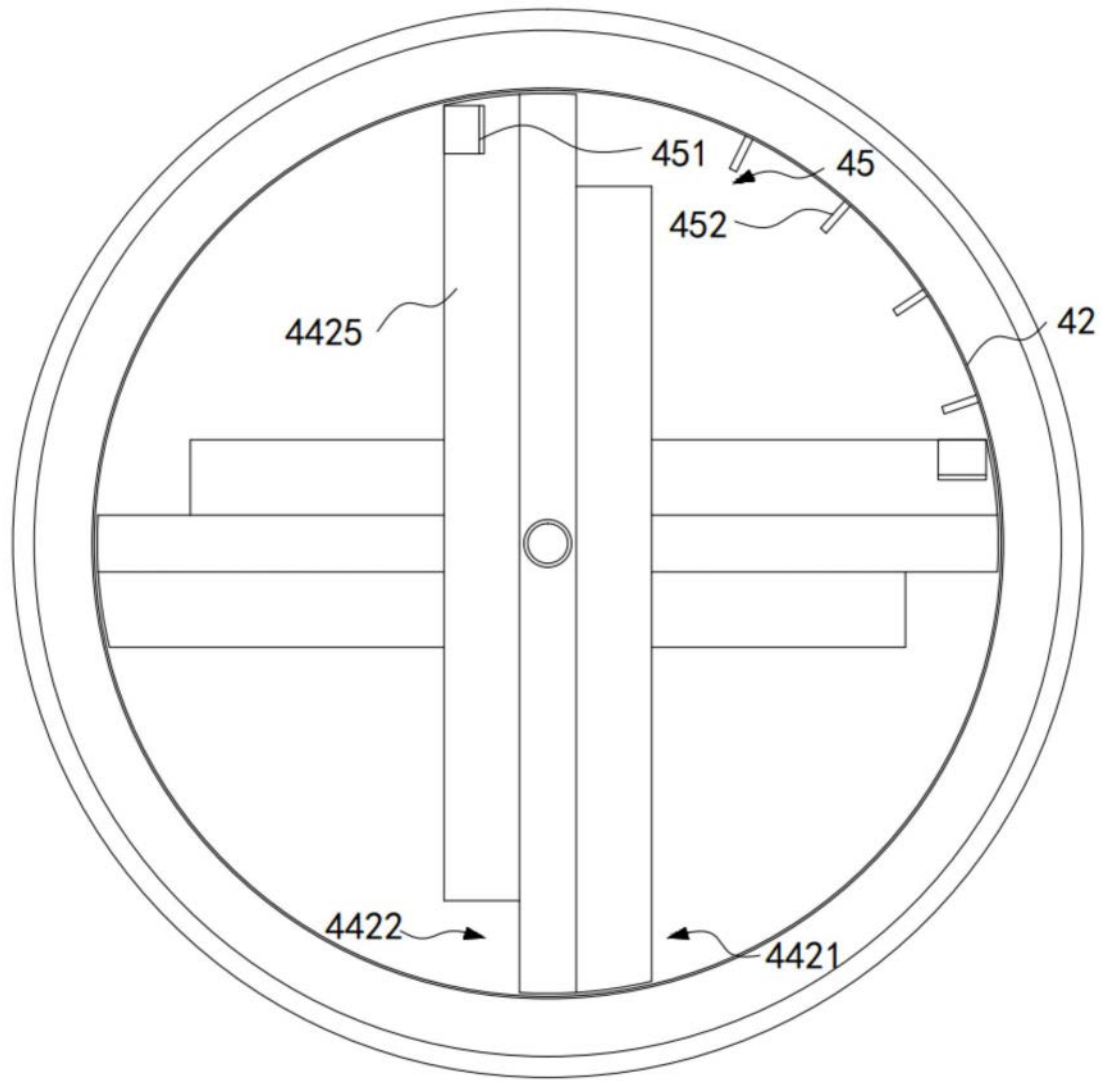


图6

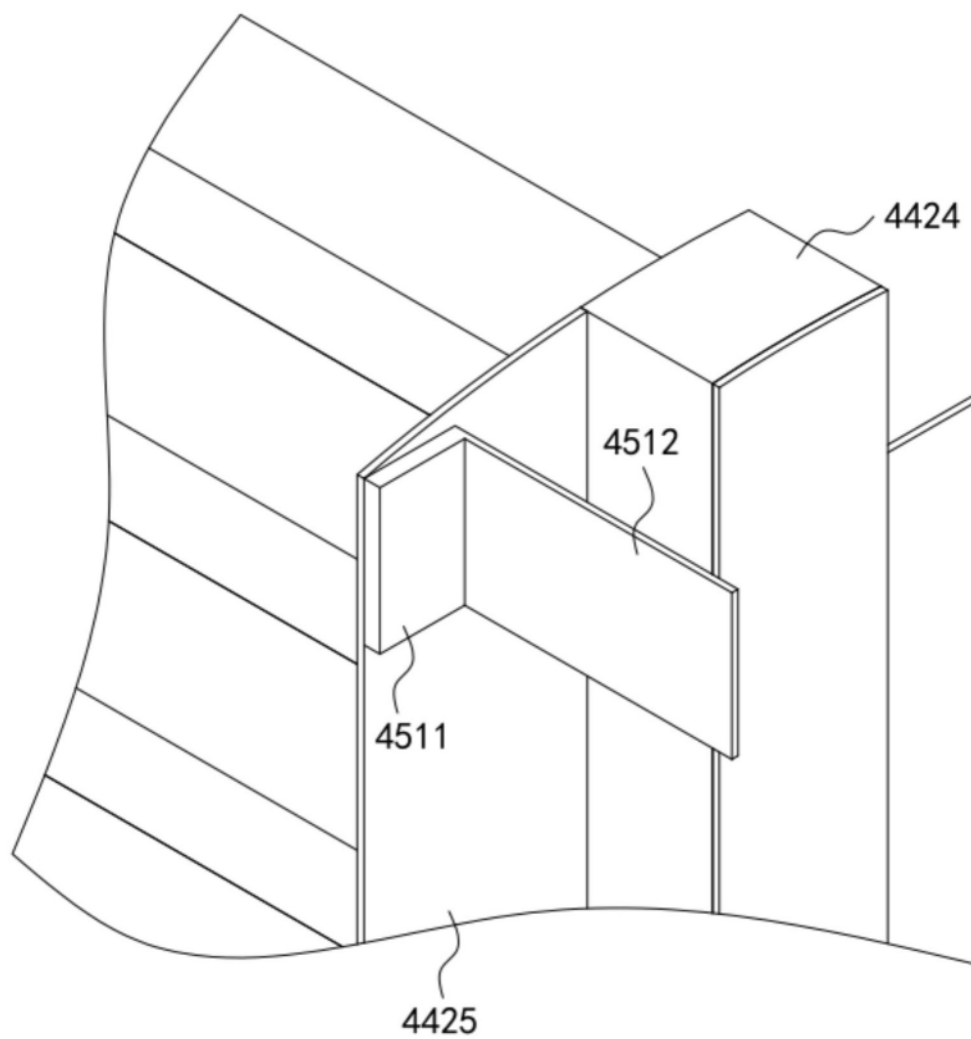


图7

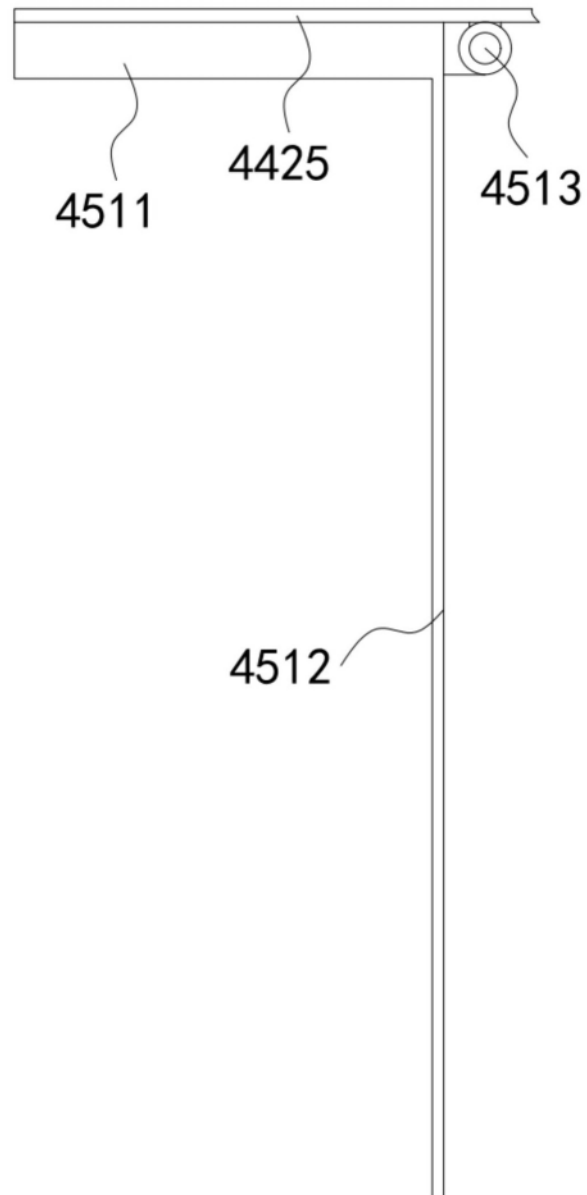


图8

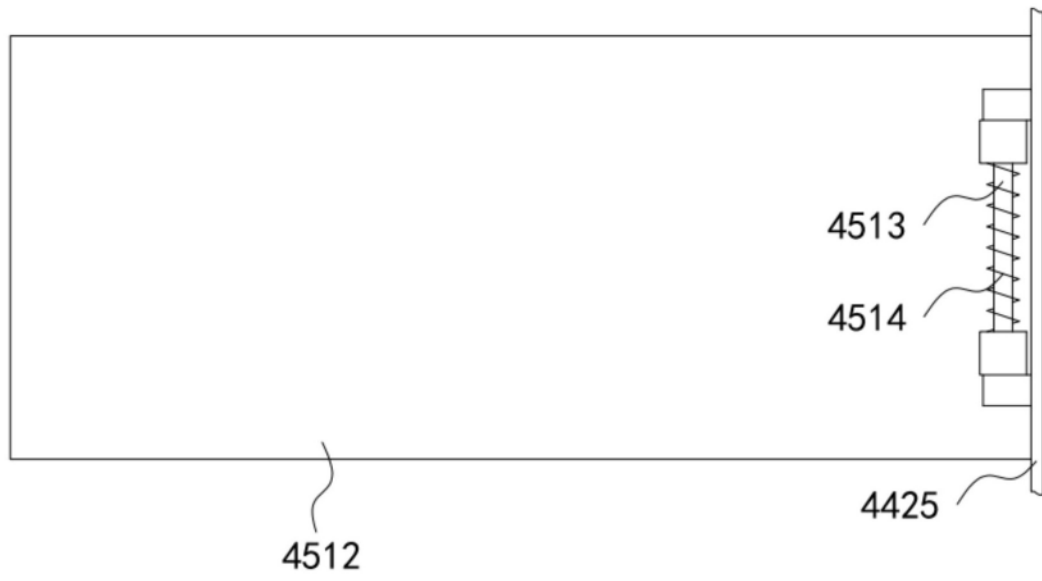


图9